

PAT-NO: JP361173105A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 61173105 A

TITLE: INSTRUMENT FOR MEASURING WALL THICKNESS OF HOT PIPE

PUBN-DATE: August 4, 1986

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MORIKAWA, KIYOSHI

TSUDA, KOZO

NODA, KATSUTOSHI

YOKOYAMA, KIYOSHI

AKIYOSHI, TADASHI

KANEKO, RYUZO

YANAGIMOTO, SHIGEHARU

MIYOSHI, TETSUO

ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI HEAVY IND LTD N/A

NIPPON STEEL CORP N/A

MITSUBISHI ELECTRIC CORP N/A

APPL-NO: JP60013452

APPL-DATE: January 29, 1985

INT-CL (IPC): G01B017/02

US-CL-CURRENT: 73/609

ABSTRACT:

PURPOSE: To make possible the measurement of a wall thickness with high reliability by uniting guide rolls which contact with a pipe and electromagnetic ultrasonic sensors to one body and fixing the assembly at such a relation at which the electromagnetic ultrasonic sensors can maintain the specified sensor gap with the pipe.

CONSTITUTION: The pipe 2 in an instrument for measuring the wall thickness of pipe is guided by total 8 pieces of the front and rear guide rolls 34 rotating at the same speed as the speed of the pipe 2 and the wall thickness thereof is measured by total four pieces of the electromagnetic ultrasonic sensors 36. Since the pipe 2 is synchronously guided by the guide rolls 34, the pipe 2 surface is kept free from flawing and since the rolls 34 hold

securely the pipe 2, the spacing (sensor gap) between the sensors 36 and the pipe 2 is maintained constant. The measurement of the wall thickness with high reliability is thus made possible.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-173105

⑮ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑬ 公開 昭和61年(1986)8月4日

G 01 B 17/02

8304-2F

審査請求 未請求 発明の数 1 (全7頁)

⑭ 発明の名称 熱間パイプの肉厚測定装置

⑰ 特 願 昭60-13452

⑱ 出 願 昭60(1985)1月29日

⑲ 発 明 者	森 川 清	三原市糸崎町5007番地	三菱重工業株式会社三原製作所内
⑲ 発 明 者	津 田 耕 三	三原市糸崎町5007番地	三菱重工業株式会社三原製作所内
⑲ 発 明 者	野 田 勝 利	北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号	新日本製鉄株式会社八幡製鉄所内
⑲ 発 明 者	横 山 清	北九州市八幡東区枝光1丁目1番1号	新日本製鉄株式会社八幡製鉄所内
⑲ 出 願 人	三菱重工業株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目5番1号	
⑲ 出 願 人	新日本製鉄株式会社	東京都千代田区大手町2丁目6番3号	
⑲ 出 願 人	三菱電機株式会社	東京都千代田区丸の内2丁目2番3号	
⑲ 復代理人	弁理士 光石 士郎	外1名	

最終頁に続く

明 細 書

1. 発明の名称

熱 間 パ イ プ の 肉 厚 測 定 装 置

2. 特許請求の範囲

パイプ通過穴を有するフレームを昇降可能に支持し、このフレームに環状のスクロール円板を回転可能に支持し、スクロール円板の面にうず巻状の溝を設けると共に、スクロール円板の半径方向にのみ移動を規制して少なくとも三つの爪を前記溝に係合させて、前記スクロール円板の回転によりすべての爪がスクロール円板の半径方向に拡張縮動するようにし、更にパイプに当接してパイプ速度と同期して回転されるガイドロールを各爪と一体に設けると共に、これらガイドロールがパイプに当接したときにパイプに対し所定のセンサギャップをもって対峙するように各爪と一体に電磁超音波センサを設けたことを特徴とする熱間パイプの肉厚測定装置。

3. 発明の詳細な説明

(産業上の利用分野)

本発明は、熱間圧延中のパイプの肉厚を測定する装置に関する。

(従来の技術と問題点)

パイプの圧延製造において、パイプの肉厚を一定に保つためには、板材の圧延と同様に、パイプの圧延中に肉厚を測定し、その測定結果に基づいて圧延機を制御する必要がある。今まで、冷間で製造されるパイプの肉厚測定、それに基づく肉厚制御はなされているが、熱間で製造されるパイプについては、測定器側、圧延機側にそれぞれ問題があることから実施されていなかった。

パイプの肉厚を測定する方法としては、超音波法、電磁超音波法、ガンマ線法などがあるが、これらを熱間下で走行中のパイプの肉厚測定に適用した場合には、それら自体あるいはその実施に供される機器等の性質により、又熱間下走行中のパイプに対する肉厚測定という特殊な測定であることにより、次のような問題が生じる。

① 超音波法では、センサとパイプとの間に空間があると測定できないので、センサパイプ間

に水、油等の媒体が必要であるが、熱間下走行中のパイプとセンサとの間に上記媒体を供給することは困難である。

② 電磁超音波法では、原理との関係から実用的には空間1mmまでなら測定できるが、パイプが踊ると測定誤差を生じ、万パイプとセンサが接触すると、センサが破損し、パイプ側にも傷が生じてしまうため、パイプガイドがしっかりしていないと実用できない。

③ ガンマ線法では、空間が大きくとれるが、信号処理、ガンマ線の取扱い、運転操作に資格が必要で、コスト高等の問題がある。

一方、圧延機側には次のような解決されなければならない問題、又満たされなければならない条件がある。

- ① センサあるいはガイド装置のためにパイプ表面に傷が入らぬこと。
- ② パイプ径の変更が一日数回から数十回あるが、測定器の位置変更余分な労力や時間がされない。つまり、測定器の位置変更が少ない労

上記目的を達成する本発明の構成は、パイプ通過穴を有するフレームを昇降可能に支持し、このフレームに環状のスクロール円板を回転可能に支持し、スクロール円板の面にうず巻状の溝を設けると共に、スクロール円板の半径方向にのみ移動を規制して少なくとも三つの爪を前記溝に係合させて、前記スクロール円板の回転によりすべての爪がスクロール円板の半径方向に拡張縮動するようにし、更にパイプに当接してパイプ速度と同期して回転されるガイドロールを各爪と一体に設けると共に、これらガイドロールがパイプに当接したときにパイプに対し所定のセンサギャップをもって対峙するように各爪と一体に電磁超音波センサを設けたことを特徴とする。

#### (実施例)

第1図には本発明の一実施例に係るパイプ肉厚測定装置の一部断面とした側面を示し、第2図にはその正面、第3図には第2図中の一部の詳細、第4図には第1図中のA-A矢視断面、第5図(a)(b)には当該パイプ肉厚測定装置を仕上げ圧延

力ですみやかに行なえるようになっていることが必要なのである。

③ パイプ肉厚測定装置を設置したことにより圧延トラブルが生じないこと。特に、高速圧延では、トラブルが生じて、ラインを急停止させても、2～4秒間はパイプが走るの、万パイプが測定装置等につかかると重大な事故となる。

④ 仕上圧延機の出側で肉厚測定する場合、パイプ速度が速く(10m/s前後)、突かけ、パイプの踊りによる計測不良等の問題が生じる。特に、パイプの先端、後端は一般にそりが出ており、この部分をトラブルなく測定装置を通過させることは困難である。

#### (問題点を解決するための手段)

本発明は、上記状況にかんがみてなされたもので、パイプを振れることなく案内することができ、パイプの径の変更にもすみやかに対応することができる熱間圧延パイプの肉厚測定装置を提供することを目的とする。

機の出側に配置した状態が示してある。

1は仕上げ圧延機で、その出側には、パイプ2の案内をする多数のパイプ搬送ロール3を具えた出側テーブル4が設けられている。この出側テーブル4の一部に本発明に係るパイプ肉厚測定装置5が組み入れられている。パイプ肉厚測定装置5は、パイプ2の走行ラインと直交して敷設されたレール6上に搭載されており、装置5自体の修理・点検時にはパイプ2の走行ライン外に引き出せるようになっている。尚、装置5をパイプ2の走行ライン外に引き出した場合でも、パイプ2の案内ができるように、装置5には予備のパイプガイド7が装備されている。パイプガイド7は図示の如く、桶状あるいは筒状となっている。

当該パイプ肉厚装置5の基部をなす基台8は車輪9を具え、車輪9でもって前記レール4上に乗っている。レール4の端側には引出しシリンダ10が設置され、そのロッド11が基台8に連結されている。引出しシリンダ10の作動により基台8はレール4上で移動されるのである。

店台8の上面は直角な開き角の斜面12, 13となっており、そこに、中央にパイプ通過穴14を有する二つの丸型の枠15をパイプ走行方向に結合してなる丸型フレーム16が設けられている。丸型フレーム16は、基台8側に設けた昇降装置17により、鉛直に対しやや傾いた斜面13に沿って昇降されるようになっている。昇降装置17は、ねじ式のジャッキ18と、それを作動させる電動機19と、ジャッキ18の可動部に連結され、ジャッキ18のねじ部のバックラッシュを除去するロックシリンダ20とからなっている。

丸型フレーム16の一對の丸形の枠15それぞれの内側には、内側面にうず巻状の溝21を有するスクロール円板22が回転可能に収容されている。各スクロール円板22の外周面にはウォームギヤ23が形成してあり、各ウォームギヤ23には丸型フレーム16側に支持されたウォーム24がそれぞれ噛み合わせられ、各ウォーム24には丸型フレーム16の外側に設けられたウォーム駆動装置25が連結されている。ウォーム駆動装置25は、二つのウォーム

24に共用されており、各ウォーム24にそれぞれつながる歯車式動力伝達機構26と、二つの歯車式動力伝達機構26をつなぐ動力伝達軸27と、一方の歯車式動力伝達機構26に連結する駆動用モータ28とからなっており、このウォーム駆動装置25の駆動用モータ28の駆動により、それぞれ歯車式動力伝達機構26を介してウォーム24は回転され、それと噛み合うウォームギヤ23と一体のスクロール円板22は回転されるのである。

各スクロール円板22の内側面の溝21には、突部29を有する四つの爪30が等角度置きにその突部29で係合され、更に等位置にある爪30同士は連結材31で結合されている。各爪30は、丸型フレーム16側に設けられたガイド板32により半径方向に案内されるようになっている。各連結材31の両端部つまり爪30との連結部には軸受33が設けられ、各軸受33にはそれぞれガイドロール34が支持されている。これらのガイドロール34は電動機35によりパイプ2の走行速度と周速度が同じになるように駆動回転される。各連結材31の中央部にはそれぞ

れ電磁超音波センサ36が取付けられている。センサ36の前後には、パイプ2がセンサ36に接触するのを防止するためのセンサガイドシュー37がセンサ36よりわずかにパイプ2の通過側に突出させて設けてある。前記ウォーム駆動装置25の駆動モータ28の駆動によりスクロール円板22が回転すると、前後合わせて8個の爪30と共に、ガイドロール34、電磁超音波センサ36が同時に等量拡張する。各爪30の半径方向後部には油圧シリンダ38が連結され、ガイドロール34、センサ36の位置が決まった状態で爪30を後方に引っ張り、爪30のねじ部29とスクロール円板22のねじ部21とのバックラッシュをなくし、パイプ2に対するセンサ36、ガイドロール34の位置が固定されるようになっている。

前側のガイドロール34の前側には連結材31から延ばして入側ガイドシュー39が設けられている。これら入側ガイドシュー39は連結材31と一体であるので、ガイドロール34と一緒に拡張する。図中、3a, 3bは当該パイプ肉厚測定装置の前後に

位置するパイプ搬送ロールであり、丸型フレーム16の前側の枠15の前面において前側のパイプ搬送ロール3aの上方には、丸型フレーム16のパイプ通過穴14の中心を通り、丸型フレーム16の昇降方向と平行な方向に昇降可能に天井ガイド40が設けられている。天井ガイド40はパイプ2の進入を容易にするためその先端部がやや上側に向いている。天井ガイド40の昇降は、歯車とねじの組合せからなる動力伝達機構41を介してガイド昇降モータ42によりなされる。尚、ガイドロール34及び装置前後のパイプ搬送ロール3a, 3bは耐摩耗性の良好な材料で作られる。入口側のパイプ搬送ロール3aの前側には、更に、断面がU字状の固定式ガイド43が設けられている。

上記パイプ肉厚測定装置によるパイプ2の肉厚測定は次のようにしてなされる。

仕上げ圧延機1を出たパイプ2は出側テーブル4のパイプ搬送ロール3により案内且つ搬送される。

パイプ肉厚測定装置の入口側では、固定式のガ

イド43天井ガイド40及びガイドロール34と一緒に拡張する入側ガイドシュー39により案内されて装置内に導かれる。従って、パイプ2先端にそり等があったとしても、支障なく案内される。

パイプ肉厚測定装置内において、パイプ2はパイプ2の速度と同速度で回転する前後合計8個のガイドロール34により案内され、且つ計四つの電磁超音波センサ38により肉厚測定がなされる。パイプ2はガイドロール34により同期案内されるので、パイプ2表面に傷が付くことはなく、又ガイドロール34がパイプ2をしっかりと保持するので、センサ38とパイプ2との隙間（センサギャップ）が一定に保たれ、信頼度の高いパイプ肉厚測定がなされる。

パイプ2の径が変わった場合には、駆動用モータ28を駆動し、前述の動力伝達経を経てスクロール円板22を回転し、爪30と共に、ガイドロール34、電磁超音波センサ38の位置を変更する。仕上げ圧延機1の直後ではパイプ2は圧延機1中心より繰り出されているが、圧延機1から過ぎる

たが、これらの数は上記実施例に限らず種々変更可能である。例えば、おもに大径のパイプに適用する場合には、ガイドロール34、センサ38の数をもっと増やしてもよい。又、丸型フレーム18の昇降装置17としても、ジャッキ18を使ったものに限らず、シリンダを使ったものなども採用でき、昇降方向も斜め上方に限らず鉛直上方でもよい。

#### （発明の効果）

本発明に係るパイプ肉厚測定装置によれば、パイプに接触するガイドロールと電磁超音波センサとを一体とし、しかもパイプにガイドロールが接触したとき電磁超音波センサがパイプに対し規定のセンサギャップを保持し得る関係に固定してあるので、パイプに対し常にセンサを規定のセンサギャップで保持することができ、ガイドロールがしっかりとパイプを案内することと合わせて、安定した計測が可能となり、測定精度も高精度となる。又、ガイドロールと電磁超音波センサとは一体となって拡張するので、パイプのサイズ変更にす早く、しかも高精度に対応することができ

につれてパイプ2底面が一定位置となって走行する。つまり、第5図(a)(b)、第6図に示すように、小径パイプ2と大径のパイプ2'とは底面位置が同じとなり、パイプ走行中心が、図中a点、b点で示す如く変化した位置となる。そこで、昇降装置17により丸型フレーム18を昇降させて、パイプ通過穴14の中心をパイプ2あるいは2'の中心（a点あるいはb点）と一致させるのである。勿論、ガイドロール34、センサ38の拡張動、丸型フレーム18の昇降動は遠隔操作によりなされる。

当該パイプ肉厚測定装置の修理や点検の際には、装置をレール4上で移動してパイプ走行ラインから外すが、そのときには付属のパイプガイド7でパイプ2の案内をするようにする。つまり、パイプ肉厚測定装置のメンテナンスがライン外で行なえるので、容易になると共に、メンテナンス時でもパイプ2の圧延が続行できるのである。

尚、上記実施例では、ガイドロール34、センサ38がパイプ円周等分4箇所に対応するものを示し

る。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明の一実施例に係るパイプ肉厚測定装置の一部断面とした側面図、第2図はその正面図、第3図は第2図の一部の詳細図、第4図は第1図中のA-A矢視断面図、第5図(a)(b)はパイプ肉厚測定装置を仕上げ圧延機の出側に配した状態の平面図と側面図、第6図は大径のパイプに適用した第5図(b)と同様の側面図である。

図面中、

- 1は 仕上げ圧延機
- 2は パイプ、
- 3, 3a, 3bは パイプ搬送ロール、
- 5は パイプ肉厚測定装置、
- 6は レール、
- 7は パイプガイド、
- 14は パイプ通過穴、
- 18は 丸型フレーム、
- 17は 昇降装置、
- 22は スクロール円板、

30は 爪、  
34は ガイドロール、  
36は 電磁超音波センサである。

特許出願人

三菱重工業株式会社

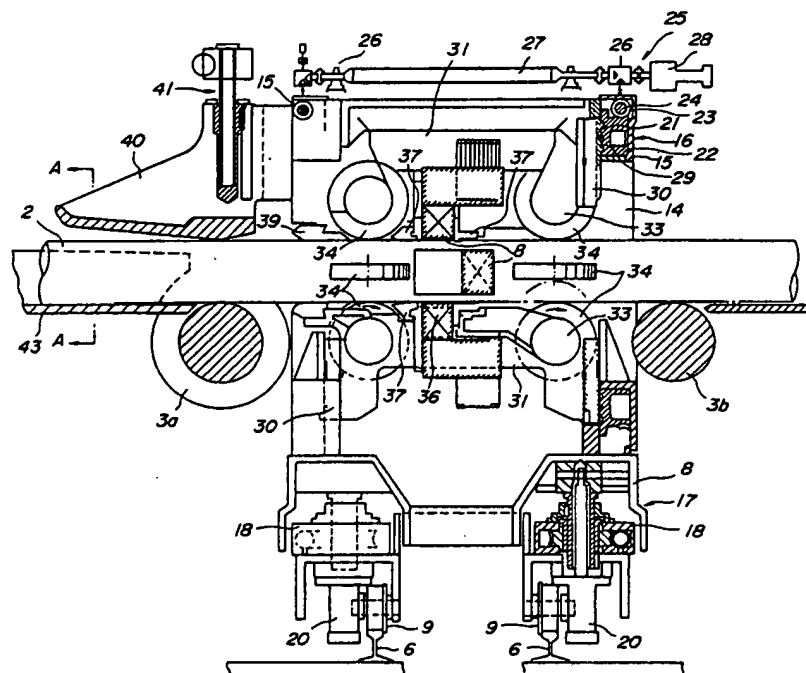
新日本製鉄株式会社

三菱電機株式会社

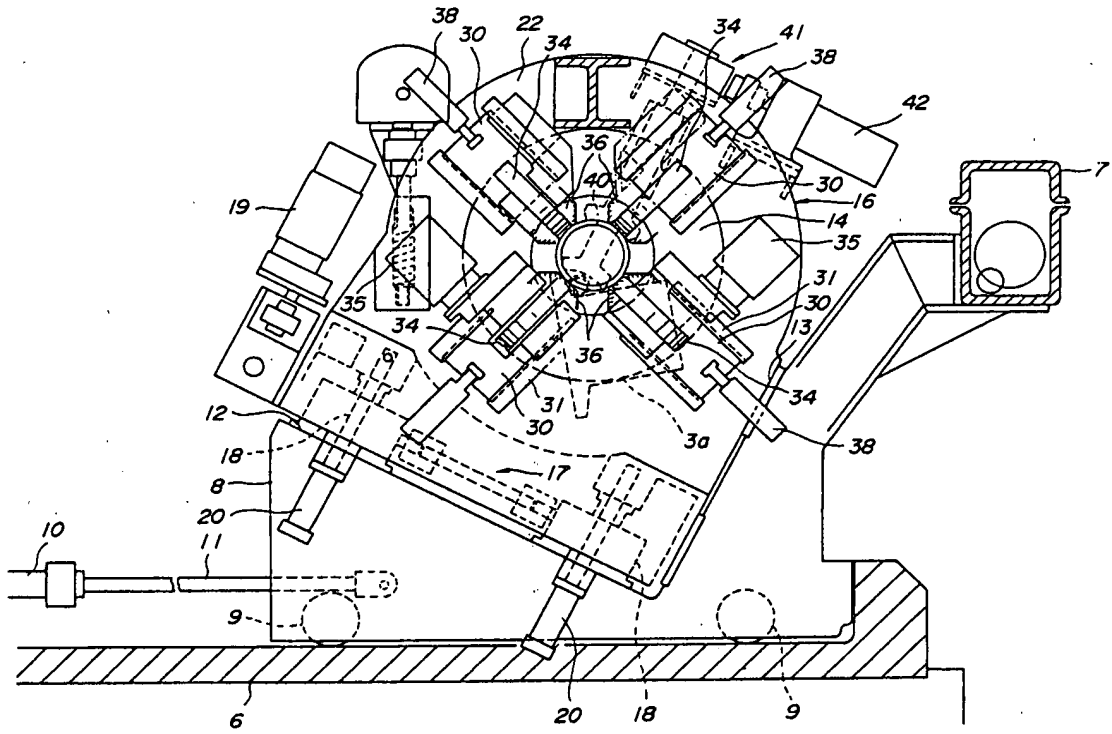
復代理人

弁理士 光石 士 郎 (他1名)

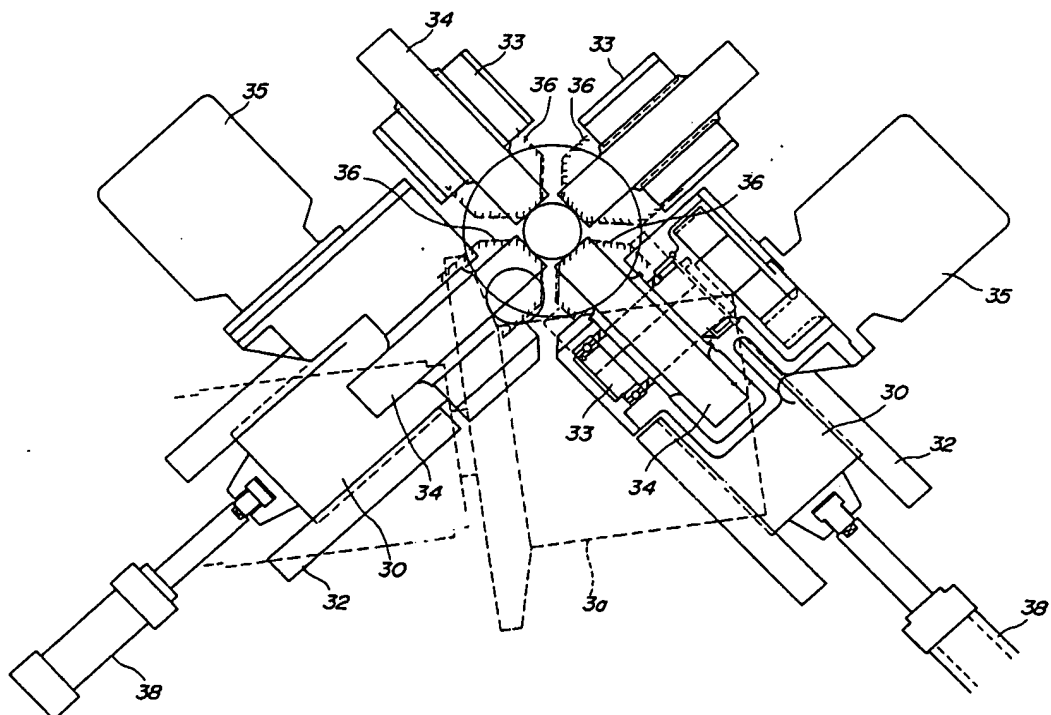
第1図



第 2 圖

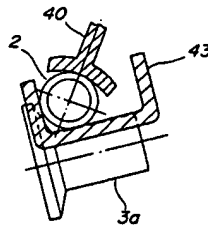


第 3 圖

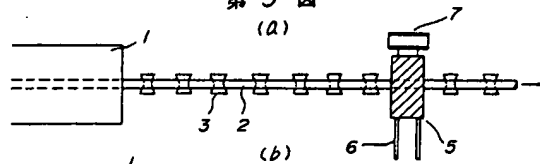




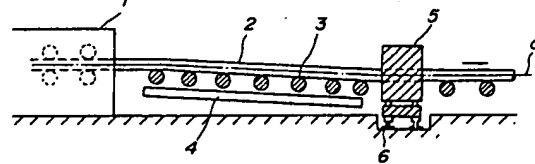
第 4 図



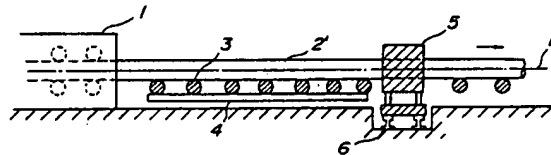
第 5 図  
(a)



(b)



第 6 図



第 1 頁の続き

⑦発 明 者	秋 吉	正	北九州市八幡東区枝光 1 丁目 1 番 1 号 新日本製鉄株式会 社八幡製鉄所内
⑦発 明 者	兼 子	隆 三	北九州市八幡東区枝光 1 丁目 1 番 1 号 新日本製鉄株式会 社八幡製鉄所内
⑦発 明 者	柳 本	重 治	鎌倉市上町屋 325 番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内
⑦発 明 者	三 好	哲 夫	鎌倉市上町屋 325 番地 三菱電機株式会社鎌倉製作所内